

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 9 C 33/00

8927-4 F

B 2 9 D 30/08

6949-4 F

審査請求 未請求 請求項の数10(全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平3-141806

(22) 出願日

平成3年(1991)6月13日

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 遠藤 茂樹

埼玉県所沢市下安松1045-2-203

(72) 発明者 石見 公一

東京都立川市若葉町2-7-25

(72) 発明者 石野 裕一

東京都府中市住吉町2-30-73-812

(72) 発明者 斎藤 翼

埼玉県所沢市上新井1265-2

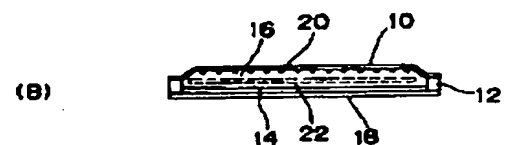
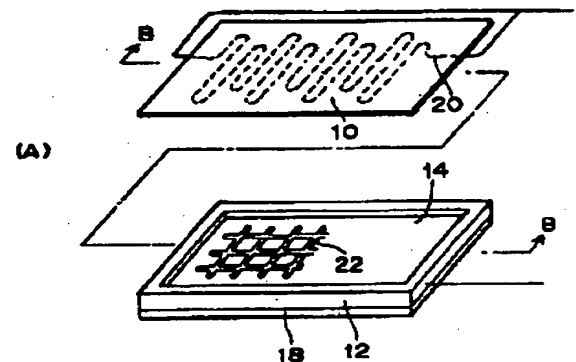
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 形状保持装置

(57) 【要約】

【目的】 電気粘性効果を応用することにより、電圧の印加によって任意の形状を保持する。

【構成】 弾性体膜10と壁材12とが接着され、弾性体膜10と平板状の負電極14との間に電気粘性流体16が充填されている。正電極20はワイヤ形状の電極であり、外力に応じて容易に変形する機能を有し、かつ電気粘性流体を封じた弾性体膜10の流体と接する面に固着されている。正・負の電極間には絶縁性のスペーサ22が挿入されており、スペーサとして作用すると共に、正電極20と負電極14との間に十分な電気粘性流体16を確保するようになっている。



- |    |        |    |      |
|----|--------|----|------|
| 10 | 弾性体    | 18 | 底材   |
| 12 | 壁材     | 20 | 正電極  |
| 14 | 負電極    | 22 | スペーサ |
| 16 | 電気粘性流体 |    |      |

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気粘性効果を有する電気粘性材料と複数の電極とを備えた装置において、正電極と負電極との間に電気粘性材料を介在させると共に、正電極と負電極との電極間距離を変動可能にし、前記正電極と負電極との少なくとも一方の電極が外力に応じて容易に変形することを特徴とする形状保持装置。

【請求項2】 前記電気粘性材料が電気粘性流体であり、この電気粘性流体が弾性体に封入されていることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項3】 前記電気粘性材料が電気粘性ゲル体であることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項4】 前記正電極と負電極との間に絶縁性のスペーサが挿入されていることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項5】 前記正電極と負電極との間に介在された電気粘性材料がスポンジ状セラーと共に封入されていることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項6】 前記正電極と負電極とが交互に配置され、これらの電極の間隙に電気粘性材料が充填されていることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項7】 前記正電極と負電極との表面を半導体被膜により保護したことを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項8】 前記正電極と負電極とが凹部又は凸部を有し、かつこれら凹部及び凸部が両極間で対を構成していることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項9】 対をなす電極が複数配置され、かつ各の対電極毎に独立して駆動されることを特徴とする請求項1記載の形状保持装置。

【請求項10】 電気粘性流体装置に流体容量加減用のリザーバを連結したことを特徴とする請求項2記載の形状保持装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気粘性材料の特性を極めて効率よく応用した形状保持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電圧の印加によって粘性が変化する電気粘性流体を利用した応用装置としては、例えば、特開昭63-72934号公報には防振装置が開示され、特開昭63-265715号公報にはサスペンションが開示されており、密閉液体室に設けた電極オリフィスに電圧を印加することによってオリフィス内の流体粘度を変化させて機械特性を制御している。

【0003】 また、特開昭61-2966号公報では、電気粘性流体を介して入力軸と出力軸を接続し、電圧の印加によりトルク伝達効率を変化しうる電気粘性流体クラッチが知られており、さらに特開平1-119377号公報には、電気粘性バルブを用いた起振装置が知られ

ている。

【0004】 上記に代表される従来の電気粘性流体応用装置は、いずれも印加電圧の変化に対応した電気粘性流体の粘度変化を利用するものである。

【0005】 一方、外観形状が変化する工業材料としては、ブラダー、エアバックなどがあるが、外観形状を任意にかつ精密に再現することはできない。また、限定された用途には、形状記憶合金や形状記憶ポリマーの利用が考えられるが、これは外気温度を制御する必要がある、実用上困難な場合がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、電気粘性効果を応用することにより、電圧の印加によって任意の形状を保持することができる形状保持装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために、請求項1の発明は、電気粘性効果を有する電気粘性材料と複数の電極とを備えた装置において、正電極と負電極との間に電気粘性材料を介在させると共に、正電極と負電極との電極間距離を変動可能にし、前記正電極と負電極との少なくとも一方の電極が外力に応じて容易に変形することを特徴とする。

【0008】 請求項2の発明は、請求項1において、前記電気粘性材料が電気粘性流体であり、この電気粘性流体が弾性体に封入されていることを特徴とする。

【0009】 請求項3の発明は、請求項1において、前記電気粘性材料が電気粘性ゲル体であることを特徴とする。

30 【0010】 請求項4の発明は、請求項1において、前記正電極と負電極との間に絶縁性のスペーサが挿入されていることを特徴とする。

【0011】 請求項5の発明は、請求項1において、前記正電極と負電極との間に介在された電気粘性材料がスポンジ状セラーと共に封入されていることを特徴とする。

【0012】 請求項6の発明は、請求項1において、前記正電極と負電極とが交互に配置され、これらの電極の間隙に電気粘性材料が充填されていることを特徴とする。

40 【0013】 請求項7の発明は、請求項1において、前記正電極と負電極との表面を半導体被膜により保護したことを特徴とする。

【0014】 請求項8の発明は、請求項1において、前記正電極と負電極とが凹部又は凸部を有し、かつこれら凹部及び凸部が両極間で対を構成していることを特徴とする。

50 【0015】 請求項9の発明は、請求項1において、対をなす電極が複数配置され、かつ各の対電極毎に独立して駆動されることを特徴とする。

(3)

(3)

4

【0016】請求項10の発明は、請求項2において、電気粘性流体装置に流体容量加減用のリザーバを連結したことを特徴とする。

【0017】

【作用】本発明は、電気粘性流体における電極面の法線方向での電圧印加による物性変化は従来から知られていた剪断方向の物性変化に比べて著しく大きく、しかも微小変化に対しても十分大きい応力を発現するという、本発明者らが特願平3-22305に開示した原理を応用して前記の課題を解決したものである。即ち、電気粘性流体に電圧を印加した時には電極間距離の電圧印加時の大きさを変えようとする際に大きな抵抗を生じるという特性を応用したものであり、電気粘性流体封入体の外観が電圧を印加した瞬間の形状を長時間にわたって保持することを可能にした。さらにこの効果は電気粘性流体に限るものではなく、電気粘性効果を有する材料がゲル体であつても同様の効果が得られる。

【0018】この作用を得るためには、電気粘性効果を有する材料と複数の電極とを備えた装置において、正電極と負電極との間に電気粘性材料を介在させると共に、正電極と負電極との電極間距離を変動可能とすることが必要であり、さらに前記正電極と負電極との少なくとも一方の電極が外力に応じて容易に変形する構造が付与されることによって達成される。

【0019】上記の構造を有する形状保持装置は、電圧の印加によって任意の形状を保持する新規デバイスとして広く応用することができる。例えば、空気入りタイヤ成型機の部材供給部をはじめとする一般産業用機械部品や、形状や硬度を任意に制御できるシートなど、広い範囲の工業的応用が考えられる。以下、実施例により本発明を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0020】

【実施例】図1は、本発明の形状保持装置の一実施例を示す概略的構成図であり、図1(A)は俯瞰図であり、図1(B)は図1(A)のB-B線に沿った断面図である。この装置は、図1(A)における上側部材の弾性体膜10と下側部材の壁材12とが接着され、例えばゴムシートから成る弾性体膜10と平板状の負電極14との間に電気粘性流体16(図1(B)参照)が充填されることによって構成される。なお、底材18は負電極14が兼ねる構造であってもよい。

【0021】正電極20は、この場合はワイヤ形状の電極であり、外力に応じて容易に変形する機能を有し、かつ電気粘性流体16を封じた弾性体膜10の流体と接する面に固着されている。電気粘性流体16を封じた弾性体膜10に電極を固着する方法としては、接着剤を用いて固定するか、もしくはゴム弾性体に加硫接着させてもよい。電極の形態は、外力によって変形しうるものとして、ワイヤ状電極、薄膜状電極、織布状電極、多数のス

ポット状またはバック状電極のいずれかであればよく、ワイヤ状電極としては蛇行ワイヤやメッシュ、ネットもしくはスプリング等が、また薄膜状電極としては金属箔や多数の切り込みをもった金属薄板もしくは導電性ゴム膜等を用いる。

【0022】正・負の電極間には絶縁性のスペーサ22が挿入されており、これによってデバイスに過度の外力が作用した場合にも両電極の接触を回避することができる。特にここではスペーサ22は、正電極20の全面にわたってスペーサとして作用するとともに、正電極20と負電極14との間に十分な電気粘性流体16を確保する目的でメッシュ状のゴム部材を用いている。

【0023】次に上記の作用を説明する。正電極20及び負電極14の間に電圧を印加すると、両電極間に充填された電気粘性流体16は、装置の厚み方向の微小変化に対して弾性的挙動を示し、しかも100kPaの弾性率を有することから、正電極20が固着された弾性体膜10の移動が妨げられ、その結果装置全体の外観形状が電圧を印加した瞬間の状態に保持される。そして、正電極20と負電極14との少なくとも一方の電極は外力に応じて容易に変形する構造を有しているために、電極間に電圧を印加していないときには容易に外観形状を変えることができる。また、印加する電界強度を制御することによって形状保持状態での装置の硬度を任意に変化させることも可能である。

【0024】なお、本発明に用いる電気粘性材料には、公知の電気粘性流体を使用することができ、例えば、絶縁性油内に含水性もしくは半導体性の粉体を含有するものが使用可能である。とりわけ、コールタールを450°Cで熱処理したのち処理物をタール系中油で抽出・濾過し、残留物を520°Cで再加熱処理して得られた炭素質粉体に粉碎・分級を行い平均粒径5ミクロンに調製した、特願平1-171969記載の粉体は電気粘性特性に優れ、さらに、特願平2-40668に示される高誘電率オイルを用いることにより、極めて強固な形状保持装置とすることができる。

【0025】本実施例のバリエーションとして、弾性体膜10およびスペーサ22に用いる材料の強度と形状を適宜に選択したものでは、電圧を印加しない状態での装置全体の形状に初期設定値を与えることも可能である。また、正電極20と負電極14との間に介在する電気粘性流体16をスポンジ状セラーと共に封入することによっても、電圧を印加しないときの形状に初期値をもたせることができ、電圧を切った直後に特定の形状を保持した状態から初期設定形状にもどる特性が付与される。

【0026】図2(A)及び図2(B)は、本発明の形状保持装置の他の実施例を示す概略的構成図である。この装置では、弾性匣体40内に上部セル42と下部セル44とが積層されている。正電極としての上部セル用電極(正極側)26、下部セル用電極(正極側)28と負

(4)  
(4)

6

5

電極としての上部セル用電極（接地側）30、下部セル用電極（接地側）32とが交互に配置され、これらの電極の間隙に上部セル用スペーサ46、下部セル用スペーサ48が挿入されると共に、電気粘性効果を有する材料34が充填されている構造をもつ。なお、図2（B）の符号50は端子を示す。このように電極を積層することによって正と負の電極間距離を小さくできた結果、電気粘性効果を高めると同時に形状の変形量を拡大することができる。

【0027】電極材料には織布状電極を採用し、PET織布に銅メッキを施したものをを用いている。電極の形態としては、外力により変形しうる構造をもつ前記のすべての電極を使用することができるが、さらに正と負の両電極の表面を半導体被膜により保護することも可能である。正と負の電極間の短絡防止のためには、ここではフッ素樹脂製多孔シートを使用している。

【0028】本発明に使用する電気粘性材料には公知の電気粘性流体が使用でき、さらに電気粘性効果を有する材料が例えば特願平2-284389に示される電気粘性ゲル体であってもよい。

【0029】本発明のバリエーションとしては、正電極と負電極とが凹部または凸部を有し、かつこれら凹部および凸部が両極間で対を構成しているもの、もしくは、対をなす電極が複数配置され、かつ各の対電極毎に独立して駆動されるものが考えられる。

【0030】また、電気粘性効果を応用した形状保持装置に流体容量加減用のリザーバを連結したシステムでは、装置の容積を変化させることも可能になり、応用範囲の拡大が期待される。

【0031】その他の電気粘性効果を応用した形状保持装置として、電気粘性流体を充填したチューブ状連続体から構成される応用装置が考えられる。

## 【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、正電極及び負電極の間に電圧を印加することにより発現する法線方向の応力を変形に対する抵抗として応用することによって、任意の形状を保持する装置に應用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

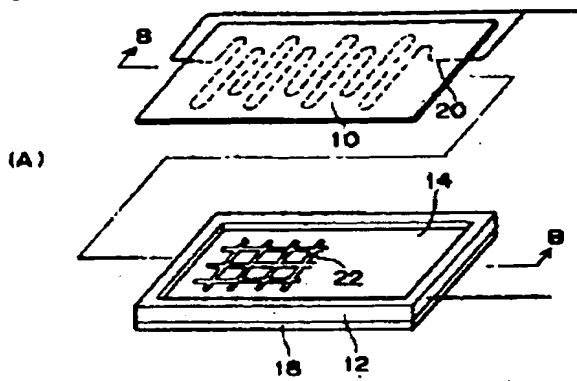
【図1】（A）は本発明の形状保持装置の一実施例を示す概略的俯視図であり、（B）は（A）のB-B線に沿った断面図である。

【図2】（A）は本発明の形状保持装置の他の実施例を示す概略的断面図であり、（B）は（A）のB-B線に沿った断面図である。

## 【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 10 | 弾性体          |
| 12 | 壁材           |
| 14 | 負電極          |
| 16 | 電気粘性流体       |
| 18 | 底材           |
| 20 | 正電極          |
| 22 | スペーサ         |
| 26 | 上部セル用電極（正極側） |
| 28 | 下部セル用電極（正極側） |
| 30 | 上部セル用電極（接地側） |
| 32 | 下部セル用電極（接地側） |
| 40 | 弾性匡体         |
| 42 | 上部セル         |
| 44 | 下部セル         |
| 46 | 上部セル用スペーサ    |
| 48 | 下部セル用スペーサ    |
| 50 | 端子           |

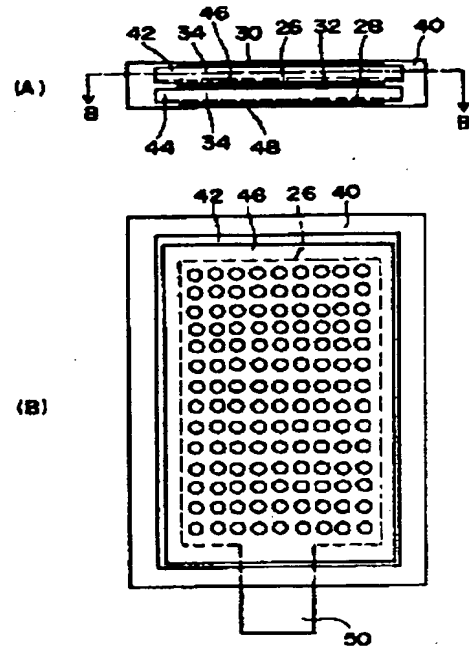
【図1】



(B)

- |    |        |    |      |
|----|--------|----|------|
| 10 | 弾性体    | 18 | 底材   |
| 12 | 電材     | 20 | 正電極  |
| 14 | 負電極    | 22 | スペーサ |
| 16 | 電気粘性流体 |    |      |

【図2】



(B)

- |    |               |    |           |
|----|---------------|----|-----------|
| 26 | 上部セル用電極 (正極側) | 42 | 上部セル      |
| 28 | 下部セル用電極 (正極側) | 44 | 下部セル      |
| 30 | 上部セル用電極 (接地側) | 46 | 上部セル用スペーサ |
| 32 | 下部セル用電極 (接地側) | 48 | 下部セル用スペーサ |
| 40 | 弾性体           | 50 | 端子        |